

الفضاء

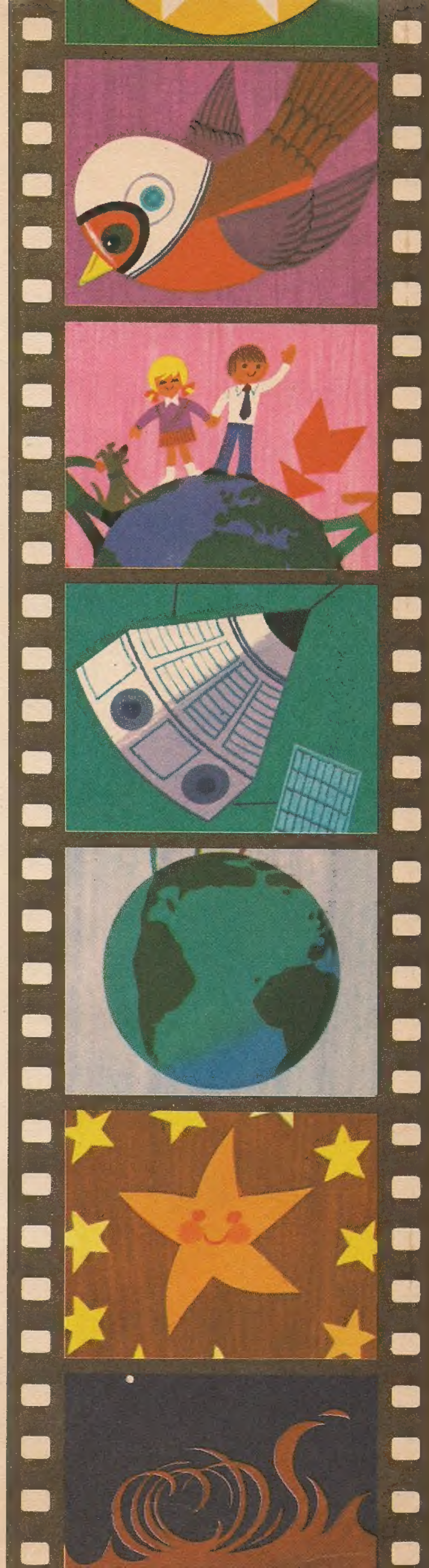






دار المشرق
ص.ب: ٩٤٦ ، بيروت لبنان

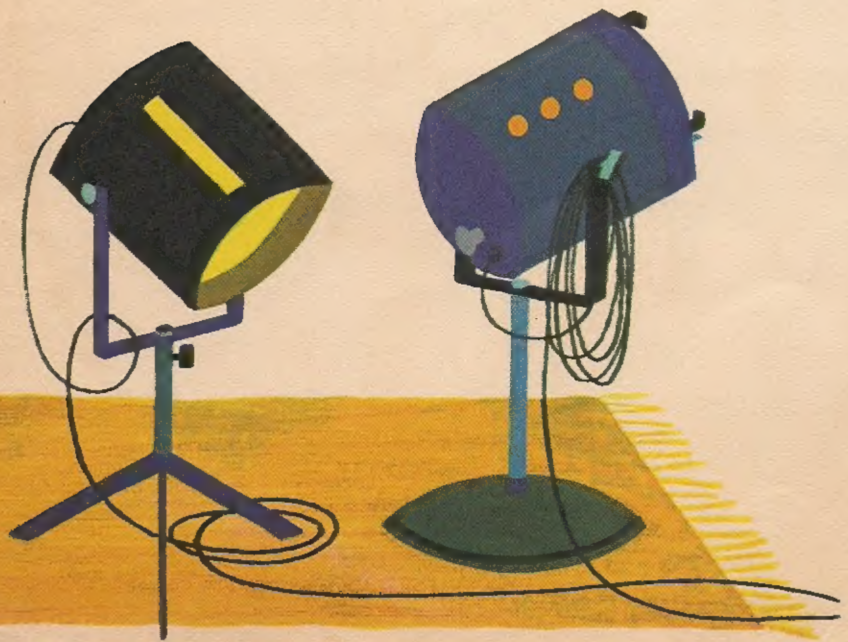
نبيل وزينة



الفضاء

نقله عن الفرنسيّة بتصرّف

توفِيق يوسُف يونس





يقدمان

« نَبيل وَزينة »

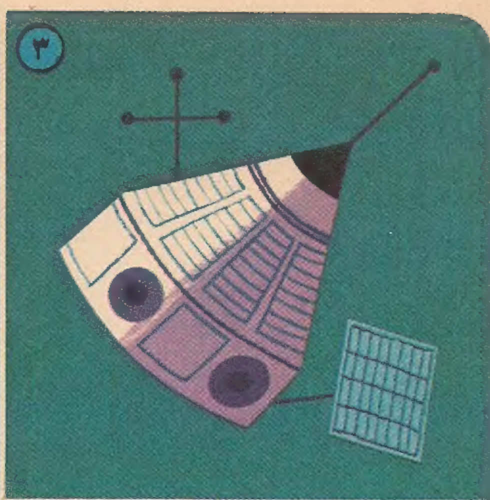
مجمُوعَة قصَص حَديثة ذات طَابع عِلمي مشوّق. نُقدّمهَا لأبنائِنَا الأعزاء الصِّغار مِنهُم والكبار. فيَجد فيهَا الأولونَ مُعظم التخيلات التي يكونون قد جَسّدوهَا أشكالاً غريبَة على حِيطان مَلاعبهم وَبيُوتهم، وَيَرى فيهَا الآخرون مختَلف التَطلعَات التي تَرنُو اليهَا الحيَاة بَين مَرحلتي الطفولة وَالبُلوغ. وَمَا ذلكَ إلاّ لشعُور دَارنا بأنّ المكتبَة العَربيَّة، عَلى الرغم مِن وَفرة مُصنّفاتها، لا تَزال تفتَقر الى نتَاج تتوجّه محتويَاته نحوَ أجمَل مَراحِل العُمر وَأبهجهَا.

وَمِن هُنا كانَ إقدَامهَا على تعريب هَذه المجمُوعة الغنية بالرسُوم وَالقصَص المحبّبة الى الصِغَار، وَالعَامرة بالمواضيع التي تهمّ حتى الكبار، وَمِن بَينها ذالكَ الذي يَسعى اليه عَالم اليَوم: الموضوع العِلمي المبسَّط. وَهي لم تنسَ، في عَملها هَذا، أن مِن بَديهيّات وَاجبَاتها جعَل هَذا التعريب متجَاوبًا مَع مَفاهيم الطفولة وَقدرتهَا عَلى الاستيعَاب مِن جهَةٍ، وَمُوسّعًا للمعلومَات التي تكون قَد اختزنتهَا مَرحَلة المُراهقَة وَالنضُوج مِن جهَةٍ أخرى.

ت. ي.



التوزيع: المكتبة الشرقية، ساحة النجمة، ص. ب. ١٩٨٦، بيروت، لبنان









أسئلة حول الفضاء

١ الأَرض ، أَنجمٌ هيَ أَمْ كوكبٌ سيّار ؟ ٢ كَمْ تبلُغُ سُرعةُ الضَّوء ؟ ٣ لماذا لا تَسْقُطُ الأَقمارُ الاصطناعيّةُ من الفضاء ؟ ٤ كَمْ هُوَ بُعْدُ الشَّمْسِ عن كَوْكَبِنا ؟ ٥ أَصحيحٌ أَنَّهُ يوجَدُ دُبٌّ في السَّماء ؟ ٦ هَلْ توجَدُ نَباتاتٌ على سَطْحِ الْقمر ؟ ٧ ما هُوَ النَّجمُ الأَشدُّ لمعانًا ؟ ٨ هَلْ تَسْتطيعُ الطُّيورُ أَنْ تبلُغَ القمرَ في طَيَرانِها ؟









نَبيل وَزينه يُحبّانِ الأَحاجي (الحَزازير) كثيرًا ؛ بل رُبَّما كانَت ، بالنّسبةِ إِليهِما ، أَجْمَلَ مِتعةٍ تُحرِّكُ مِنهما الْعَقْلَ لاسْتِنباطِ حُلولٍ لها . لكنَّهُما لاحَظا أَنَّ ما طُرِحَ مِنها في جَريدَةِ الصَّباحِ من يومِها ذاك ، لا يَخلو من تَعْقيدٍ ظاهِرٍ .

– هَلْ تَعْلَم ، يا نبيل ، بأَنّي أَشْعُرُ وأنا أَقرأُ هَذهِ الأَسْطُر ، أَنَّنا نكادُ نَجهَلُ كُلَّ شيءٍ تَقْريبًا عَنِ الفَضاء وَعَنِ السَّماء وعَنْ كُلِّ ما نُشاهِدُ على صَفْحَةِ هَذهِ الأَخيرَةِ من كَواكِبَ سيَّارَةٍ ونُجوم ؟

– لقد حاوَلتُ مؤخّرًا أَن أُطالِعَ كِتابًا يَبحَثُ في عِلْمِ الْفَلَكِ ، ولكنّي أُرغِمتُ على تركِهِ قَبلَ أَن أُنهيَ الصَّفحةَ الثّانيةَ منه ، نَظرًا لِصعوبَةِ مُحتوياتِه . ولَكِنْ ما رَأْيُكَ لَوْ ذَهَبْنا مَعًا إِلى السيِّدِ هادي وسَأَلْناهُ أَنْ يَشرَحَ لنا ما يَعرِفُهُ عَن أَسْرارِ السَّماءِ وَخَفاياها ؟ ! !



كوكبٌ سيّار ، يُدعى الأرض



يَسْكُنُ السَّيِّدُ هادي ، المُهندِسُ ، بَيْتًا مجاوِرًا لِمَنزلِ نبيل وزينه . ومِنَ المُصادَفاتِ الحُلْوَةِ أنْ يَكونَ نَهارُهُ ذاكَ نَهارَ عُطلَة ؛ وهَكَذا ساعَدَتِ الظُّروفُ الأَصْدِقاءَ الثَّلاثَةَ عَلى الْقِيامِ بِجَوْلَةٍ مُوفَّقَةٍ في عالَمِ الفَضاء .

– هَلْ تَعرفان ، عَلى الْأَقَلّ ، ما هِيَ الأَرض ؟

– إنَّها كُرَةٌ ضَخْمَةٌ مُعلَّقَةٌ في الْفضاءِ كبالونٍ كَبير .

– لقد أَصَبْتُما ، وَهِيَ تَدورُ عَلى نَفسِها دورةً واحدةً كلَّ ٢٤ ساعَة ، وعِندَما نوجَدُ في قِسْمِها الْمُواجِهِ للشَّمْسِ يَكونُ لنا النَّهار .

– وَعِندَما نوجَدُ في قِسْمِها الآخَر يَكونُ لنا اللَّيل . هذا سَهْلٌ جدًّا .

– إنَّ الطَّبَقَةَ الهوائِيَّةَ الَّتي تُحيطُ بالأَرْضِ والَّتي تُدْعى « المُحيطُ الهوائِيّ » تَجْعَلُ مِنْها كَوكَبًا سَيَّارًا مُمَيَّزًا . إذ بدونِ هَذِهِ الطَّبَقَة كُلُّ حياةٍ على الْأَرْضِ تُصْبِحُ غيرَ مُمْكِنَة ، كما أَنَّ هَذِهِ الطَّبَقَةَ هِيَ الَّتي تُعطي سَماءَنا لَوْنَها الأَزْرَقَ الفاتِح .

– وَبَعيدًا عنِ الأَرْض ، كَيْفَ يَكونُ لَوْنُ السَّماءِ يا سَيِّد هادي ؟

– غالِبًا ما يُبرِزُ الفَنّانونَ هَذا اللَّونَ أَزرق غامِقًا أَوْ بَنَفْسَجيًّا ، وما هذا إلّا لاكْسابِ رُسومِهِم رَوْعَةً وجمالًا . لَكِنَّ الحَقيقةَ أَنَّ لونَ الْفَضاءِ الّذي يَفصِلُ بَيْنَ الكَواكِبِ السَّيّارَةِ هُوَ أَسْوَد .

هُنا أَخَذَتْ زينه تُفكِّر ، بَعدَ أَنْ كانَتْ قدْ أَوصَتْ عَلى وَرَقِ جُدرانٍ ذات أَزْرَقٍ سَماويّ ، بأَنَّهُ لَرُبَّما كانَ مِنَ الْأَنْسَبِ لَوْ أَنَّها حَدَّدتْ طَلَبَها بِوَرَقٍ ذات « أَزْرَقٍ سَماويٍّ أَرْضي » .



الْهَواءُ هُوَ الْعُنصُرُ الّذي يَسْمَحُ للحَياةِ بالنُّموّ . وَهذا الْهَواءُ ، الَّذي يَخلو الْفَضاءُ مِنْه ، يُحيطُ بِكَوكَبِنا فَيَحْميِنا مِنْ تَقَلُّباتِ الْحَرارَةِ وَمِنْ النَّيازِكِ ويُصَفّي أَشِعَّةَ الشَّمْسِ بِإِيقافِهِ أَخطَرَها .



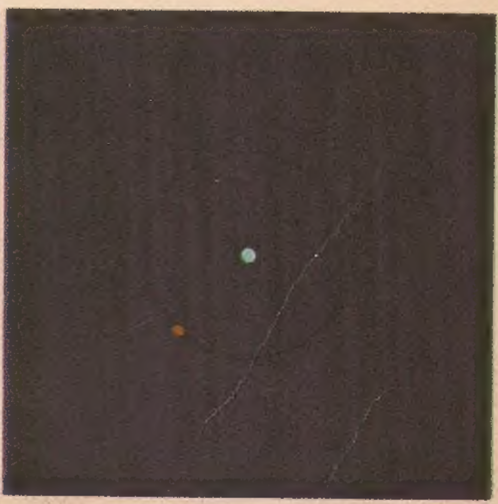
مساحة الكون وأبعاده

رُبَّما سَمَحَتْ لَكُما الصُّوَرُ السّتُّ السُّفلى بِتَخَيُّلِ مدى اتّساعِ الكَونِ المَعروف.

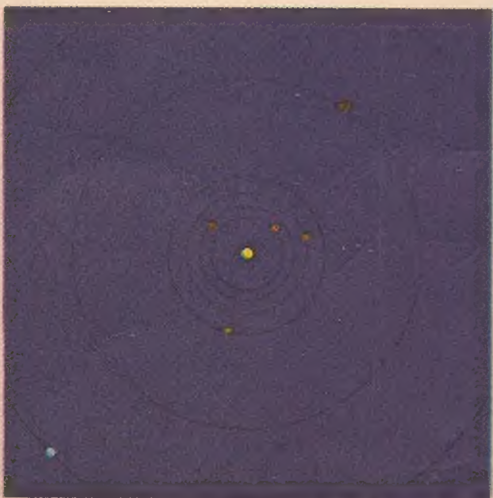
إنَّ الصّورَةَ الأُولى تُظهِرُ رَسمًا لِلأَرضِ والقَمرِ معًا؛ وفي الحَقيقةِ أنَّ ضِلْعَ هذا المُرَبَّعِ يبلغُ ١٥٠٠٠٠٠ كلم. أمّا الصّورةُ الثانيةُ فتُظهِرُ لنا المَشْهَدَ ذاته، إنّما بتَركيزٍ ألفَ مرّة أوسَع، وَهكذا دواليْك. إنَّ كلًّا مِنْ هذِهِ الصُّور السّتّ تَستَوعِبُها الصُّورةُ التي تليها إنّما بتصغيرٍ يَصِلُ إلى حجمِ رأسِ الدّبّوس. وَهكذا نرى أنَّ الأرضَ ليسَتْ أكثر من ذرّةِ غُبارٍ ضائِعة في المجرّةِ المعروفة بـ «دَربِ التّبّان»، وهَذِهِ الأخيرة هي، بمُجْمَلِها، ذرّةٌ مشابهةٌ تَسبَحُ ضائِعةً بينَ مليارات المَجرّاتِ الأُخرى.

– قالَ نبيل مُتذَكّرًا: في إحدى لَيالي الصَّيْفِ الماضي، راقَبْتُ وَزينه النُّجومَ المتلألِئَةَ فَوْقَنا، وَقد لاحَظنا أنَّ السَّماءَ لَمْ تكُنْ مُضيئةً وحَسْب، بل أنَّ جَميعَ هاتيكَ المَصابيحِ الصَّغيرَةِ المعلَّقَةِ فيها، كانَتْ وكأنّها جدّ قريبَةٍ منّا!!!

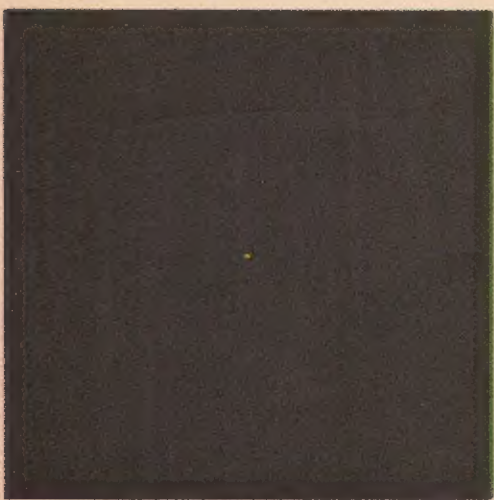
– في الواقِعِ أن تِلكَ النُّجومَ هِيَ عَلى مسافاتٍ جدّ



أرض وقَمَر: ١٥٠٠٠٠٠ كلم.



كواكب سيّارة قريبة: ١٥٠٠٠٠٠٠٠٠ كلم.



نظام شمسيّ: ١٥٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ كلم.



بَعيدَةٍ منكُما ، إذ إنَّ لِلفَراغ الّذي يَتَخَلَّلُها أَبْعادٌ يَصْعُبُ عَلى العَقْلِ البَشريِّ أَنْ يَتَصَوَّرَها . خُذا الأَرضَ مَثَلًا ؛ فَهَذا الْكَوْكَبُ الَّذي يَظْهَرُ لَنا في غايَةِ الضَّخامَة ، هُوَ بالنِّسْبَةِ إلى لانِهائِيَّةِ الْكَوْن ، بِحَجْمِ ذَرَّةِ غُبارٍ وَسَط الصَّحْراءِ الْكُبرى . وَقَد أَصْبَحَتِ الْوِحْدَةُ القياسيَّةُ المَعروفَةُ بالكيلومتر ، غَيْرَ عَمَلِيَّةٍ لِقياسِ مَسافاتِ هَذا الْفَضاءِ الْخياليَّة ، ولِذا فإنَّ العُلَماءَ يَسْتَعْمِلونَ لِهَذِهِ الغايَةِ الْقياسَ الّذي أطلَقوا عَلَيهِ اسمَ « السَّنةِ الضّوئيَّة » .

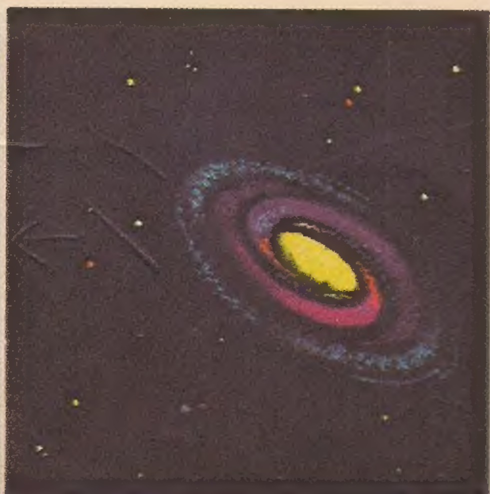
– وما هِيَ السَّنَةُ الضَّوئِيَّةُ يا سَيِّد هادي؟

– هِيَ وَحْدَةٌ قِياسِيَّةٌ مُتَّخَذَةٌ من سُرْعَةِ الضَّوء الْبالِغَةِ ٣٠٠ ٠٠٠ ألف كلم في الثّانية . وهذا يَعْني أنَّ الضَّوْءَ يَقطَع ، في كُلِّ ثانية ، مَسافَةً تُعادِلُ ثمانيَ مَرّاتٍ مُحيطَ الأَرض ؛ وإذا ما ضَربتُما هَذِهِ السُّرْعَةَ بعَدَدِ الثَّواني الّتي تتأَلَّفُ مِنْها سَنَةٌ واحدة ، حَصَلْتُما على مَسافَةٍ تُقارِبُ ١٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ كلم ؛ وهذا ما تَعنيهِ كَلِمَةُ « سَنَةٌ ضوئية » .

لَوْ كانَتِ الأَرْضُ بحَجْمِ كُلَّةٍ قَطرُها ١ سم ، فيكون القَمَر كبزرةٍ تبعُدُ عنها مسافة ٣٠ سم ، وتكونُ الشَّمسُ ككُرةٍ قطرُها ١,٢٠ م. وعلى بعد ١٢٠ مترًا ، ويكون النَّجْمُ الأَكثرُ قربًا من الأَرض على بُعدِ ألف كلم منها .

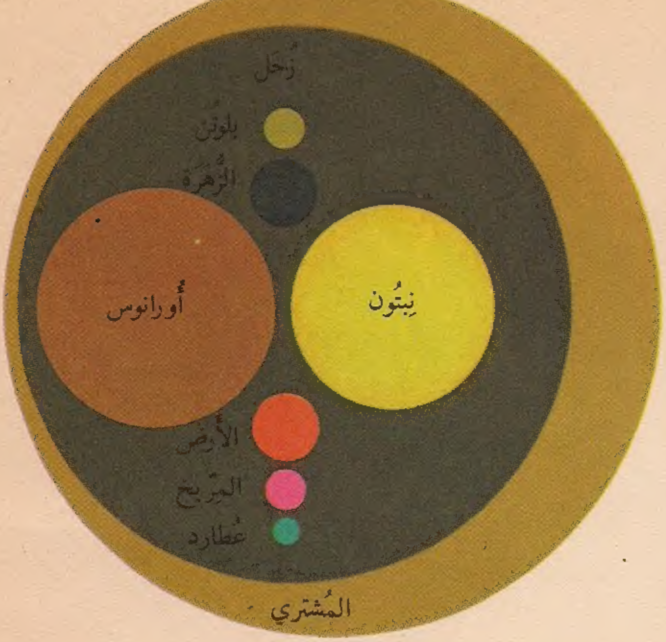



نجوم مجاورة : ١ ٥٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ كلم.


درب التّبان : ١ ٥٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ كلم.


مجرّات مجاورة : ١ ٥٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ كلم.

الأَحْجامُ النِّسبيَّةُ لِكواكِبِ النِّظامِ الشَّمسيِّ .



النّظامُ الشّمسي

– سَأَلَ نبيل السَّيِّدَ هادي : الأَرْضُ ، أَكَوْكَبٌ سَيَّارٌ هِيَ أَم نَجْمَة ؟

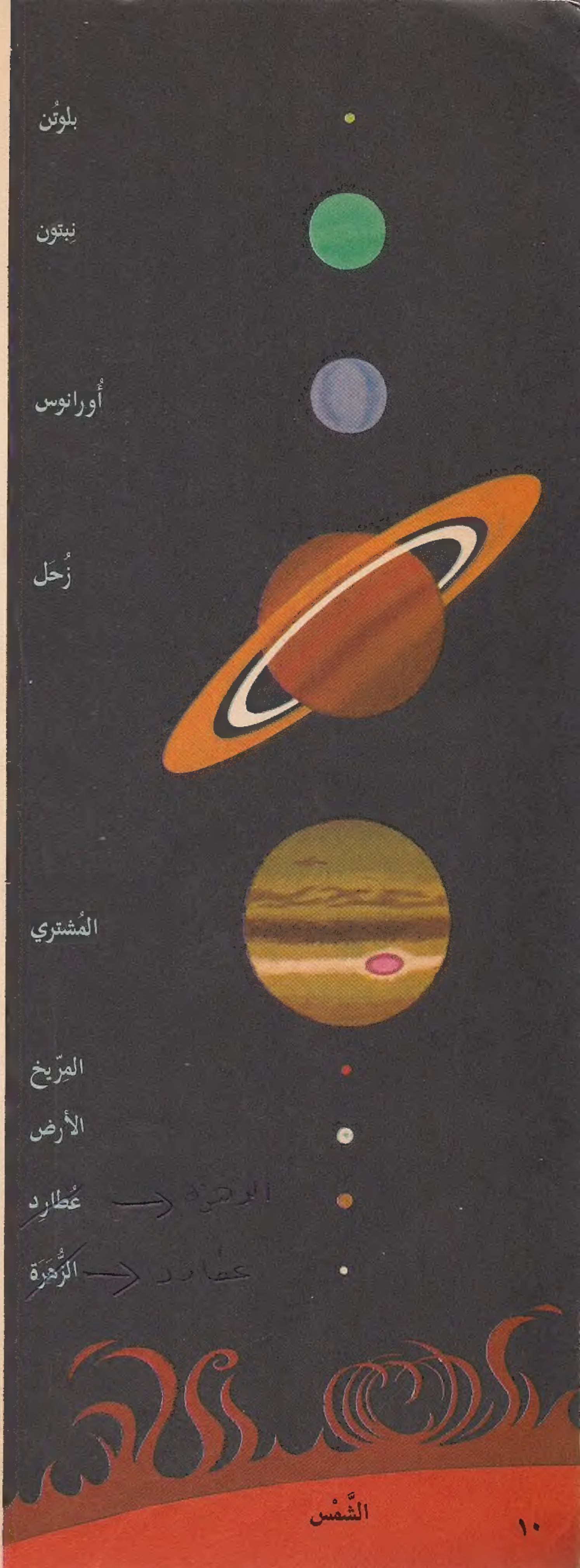
– إِنَّها كَوْكَبٌ سَيَّار ، وَهِيَ تَعْكِسُ ، كالقمر ، أَشِعَّةَ الشّمس ، في حينَ أَنَّ النُّجومَ تُرسِلُ ضوءًا شديدًا ، نتيجَةً للنّارِ الْعَظيمَةِ الَّتي تُلهِبُها .

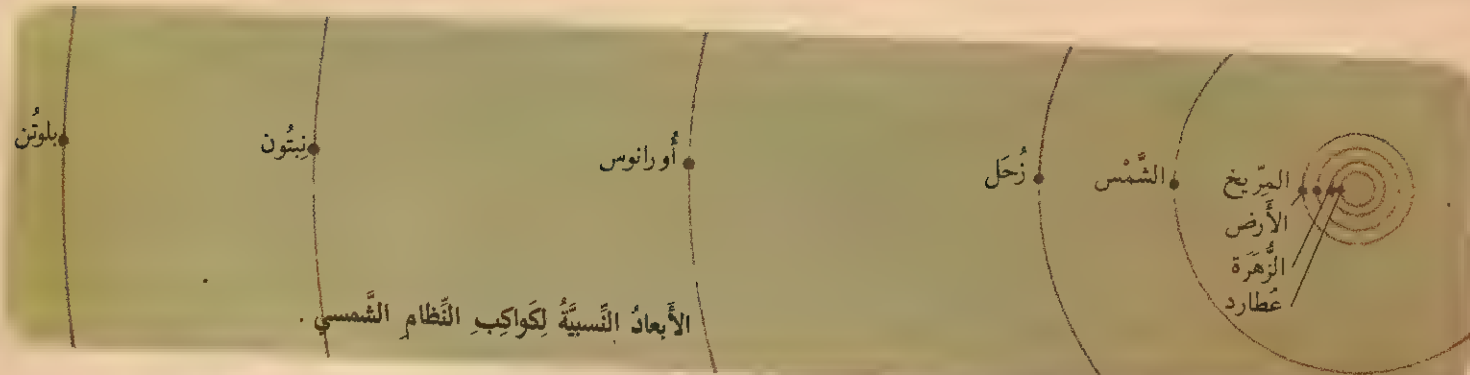
– الشَّمْسُ هِيَ نَجْمٌ إِذًا ...

– والمَجَرَّةُ ، ما هِيَ ؟

– إِنَّها مَجموعَةٌ مِنْ مِلياراتِ النُّجوم . وَمَجَرَّتُنا نَحنُ تُدعى « دَرب التبّان » . وكُلّ النّجوم ، الّتي نراها ، تدورُ حَوْلَ مَرْكَزِ هَذِهِ الْمَجَرَّة ، بما في ذلكَ الشَّمْسُ أيضًا ؛ وَبَينَما تَسبحُ هَذِهِ الأَخيرةُ في الفَضاءِ بسُرعَةِ ٨٠٠٠٠٠ كلم في السّاعة ، تكونُ الأَرضُ في دَورانٍ مستديمٍ حَوْلَها ، وهِيَ لَيْسَتْ وَحدَها في دَورانِها ، بل إِنَّ هُناكَ ثمانيةَ كَواكبَ أُخرى تُرافِقُها . وَحَوْلَ البَعض منْ هَذِهِ الْكَواكِبِ التِّسعَة ، يَدورُ عَدَدٌ من « التَّوابع » ، الّتي هِيَ عِبارةٌ عَنْ كَواكِبَ صَغيرةٍ تَتَجَمَّعُ حَوْلَها كما يَتَجَمَّعُ الأَطْفالُ حَوْلَ أُمِّهم .

– الْقَمَرُ هُوَ كَوْكَبٌ تابعٌ لِلأَرضِ إِذًا ...





الأبعادُ النّسبيّةُ لِكواكِبِ النّظامِ الشّمسي .



– ... وَهذهِ الأخيرةُ هِيَ أحدُ الكَواكِبِ التِّسْعَةِ الّتي يَتكَوَّنُ مِنها النِّظامُ الشَّمْسيّ ...

– وَهذا النِّظامُ ، بِمُجْمَلِه ، يُؤَلِّفُ قِسْمًا مِن « دَرْبِ التبّان » مجرّتنا الخاصَّة .

– أَحْسَنْتُما ! وَلِزيادَةِ معارِفِكُما إعْلَما أَنَّ الفَضاءَ ، بالإضافَةِ إلى هَذِهِ الكَواكِبِ السَّيّارَة ، يَعِجُّ بآلافِ السَّيّاراتِ الصُّغرى الّتي تُشْبِهُ كُتَلًا ضَخْمَةً مِن الصُّخور قَدْ يَصِلُ قُطْرُ الواحِدَةِ مِنْها إلى عِدّةِ مئاتٍ مِنَ الكيلومترات .

الكَواكب	الرّمز	الحَجْم بالنسبة إلى حَجْم الأرض	القُطرُ بالكيلومترات	عدَد «التوابع»	البُعْدُ عَن الشّمس بملايين الكيلومترات	الدّوران حَوْلَ الشّمس	السُّرعة حولَ الشمس بالكيلومتر / ساعة
عُطارد	☿	٥٨	٤ ٩٠٠	—	١٧ مرّة أصغر	٨٨ يومًا	١٧٣ ٠٠٠
الزُّهرَة	♀	١٠٨	١٢ ٤٠٠	—	قليلًا أصغر	٢٢٨ يومًا	١٢٦ ٠٠٠
الأرض	⊕	١٥٠	١٢ ٦٠٠	١	———	سنة واحدة	١٠٧ ٠٠٠
المِرّيخ	♂	٢٢٨	٦ ٧٠٠	١٢	٧ مرّات أصغر	سنتان	٨٦ ٠٠٠
المُشتري	♃	٧٧٨	١٤٣ ٠٠٠	١٢	١٣١٨ مرّة أكبر	١٢ سنة	٤٧ ٠٠٠
زُحَل	♄	١ ٤٢٦	١٢٠ ٠٠٠	١٠	٧٣٦ مرّة أكبر	٢٩ سنة	٣٥ ٠٠٠
أورانوس	♅	٣ ٠٠٠	٥١ ٠٠٠	٥	٦٤ مرّة أكبر	٨٤ سنة	٢٥ ٠٠٠
نبتون	♆	٤ ٥٠٠	٤٥ ٠٠٠	٢	٦٠ مرّة أكبر	١٦٤ سنة	١٩ ٠٠٠
بلوتن	♇	٥ ٩٠٠	٥ ٧٠٠	—	١٤ مرّة أصغر	٢٤٧ سنة	١٦ ٠٠٠


بَحْرُ الصَّقيع
أَطْلَس
پلاتو
كاسّيني
خليجُ النَّدى
بَحْرُ الأَمْطار
بُحَيْرَةُ الأَحْلام
پوزيدونيوس
بَحْرُ العَواصِف
أَرْخميدس
بَحْرُ السُّكون
موقع هبوط أبولو ١٥
بَحْرُ الكَوارِث
كوپرنيك
كپلر
بَحْرُ الهُدوء
بطليموس
بَحْرُ الخُصوبة
الباتينيوس
الفونسُس
سيپريوس
بَحْرُ الكوثَر
بَحْرُ الغُيوم
بَحْرُ الأَخلاط
ولْتر
پيكّولوميني
تيكو
شيكارد
البحْرُ الجَنوبيّ
كلاڤيوس
شيلر
جِبالُ لايبنيتز



أَوْجهُ الْقمرِ: في الرَّسم الأعلى تَظهَرُ لَنا التغيُّراتُ الَّتي تتعاقَبُ على شَكْلِ الْقمر، والَّتي نُلاحظُها مِن على سَطْح الأرض. أما في الرَّسمِ الأدنى فتوضِّحُ لنا طَبيعةَ هَذه التَغيُّرات، وذلك بالنسبةِ إلى اختلافِ مواقعِ القَمَر من الشَّمس. فعندَما يكونُ القَمَرُ بَينَ الشَّمْسِ والأرض، يتخذُ الشَّكلَ الَّذي نَدعوه فيه هِلالًا (انظر رقم ١)؛ وَعِندما تُصبحُ الأرضُ بينَهُ وبينَ الشَّمس يتخِذُ الشكلَ الَّذي ندعوه فيه بدرًا (انظر رقم ٥).



القمر، «شقيق أرضنا الأصغر»

– إنَّ قَطْرَ الْقَمَرِ يَفوقُ رُبعَ قَطْرِ الأَرض. وهنـــاك حوالي ٣٨٠٠٠٠ كلم. تَفصِلُ كَوْكَبَنا عن تابِعِهِ (الْقمر)، هذا الْكَوْكَبُ الْمَيْت، حَيْثُ الهَواءُ لا وُجودَ لَه، وحَيْثُ الحَرارةُ تَرْتَفِعُ في النَّهارِ إلى ١٠٠ درجةٍ مِئويّةٍ فوقَ الصِّفر، وتتدنّى في الليل، إلى ١٥٠ درجةٍ مِئويَّة تحت الصِّفر.

– إذًا لماذا لا تَتَجَمَّدُ مُحيطاتُه؟

– إنَّ الْبِحارَ وَالْمُحيطاتِ الْقَمَرِيَّةَ هِيَ في الْحقيقَةِ سُهولٌ واسِعَةٌ تَفْصِلُ بَيْنَها جبالٌ عالِيَة. وَمِنْ ناحيَةٍ أُخرى يُوجَدُ على سَطْحِ الْقَمَرِ فُوَهاتٌ عَديدَة، بَعْضُها حفَرَتْهُ بَراكينُ قَديمَة، وبَعْضُها الآخَر حَفَرَهُ سُقوطُ النَّيازِك.

هُنا سَأَلَتْ زينه الفُضوليَّة: أَصحيحٌ أَنّنا نَرى مِنَ الْقَمَرِ الْوَجْهَ نَفْسَهُ دائمًا؟

– أَجَل، وَلَكِنْ بِفَضْلِ الرِّحْلاتِ الْفَضائِيَّةِ صِرْنا نَعْرِفُ الْيَوْمَ وَجْهَهُ الآخَر غَيْرَ الْمَرْئِيِّ مِنَ الأَرْض.

الجاذبيّة
مسألةٌ ذاتُ أهميّةٍ كُبرى

قَطبَتْ زينه حاجبَيْها فَجْأَةً وهِيَ تُراقِبُ رُسومَ الكَواكِبِ الّتي عَرَضَها عَليها السيّدُ هادي ثمَّ قالَت :

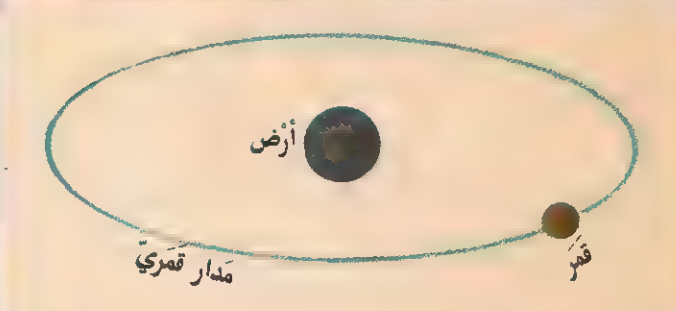
– ما دامَتِ الْأَرْضُ على شَكْلِ كُرةٍ فلا بُدَّ أَنَّ النّاسَ الْمَوجودينَ في النُّقْطَةِ الْمُقابِلَةِ لِلنُّقْطَةِ الّتي نَحْنُ فيها الْآنَ يَسيرونَ وَرُؤُسُهُمْ إلى أَسْفَل. فَلِماذا لا يَسقُطونَ في الْفَراغ ؟

فَأَجابَ المُهندِسُ الصَّديق : سُؤالٌ جَميل ، وحَقيقَةُ هَذا الأَمر أَنَّ الأَرضَ تَجْذُبُ إِليها الأَشْياءَ الّتي على سَطْحِها، أَوْ تِلكَ الّتي تَسْبَحُ في فَضائِها . وَعَمَلُها هذا يُشبِه ، إلى حَدٍّ بعيد ، عَمَلَ المَغنَطيس ، وهُوَ ما يُعرَفُ بالجاذبيَّةِ الأَرْضيَّةِ الّتي بفَضْلِها يَتَّجهُ « أَعلى » كُلّ شيء ، وحيثُما وُجِد ، نَحْوَ السَّماء ، بينَما يَتَّجهُ أَسفَلُهُ نَحوَ الْأَرض .

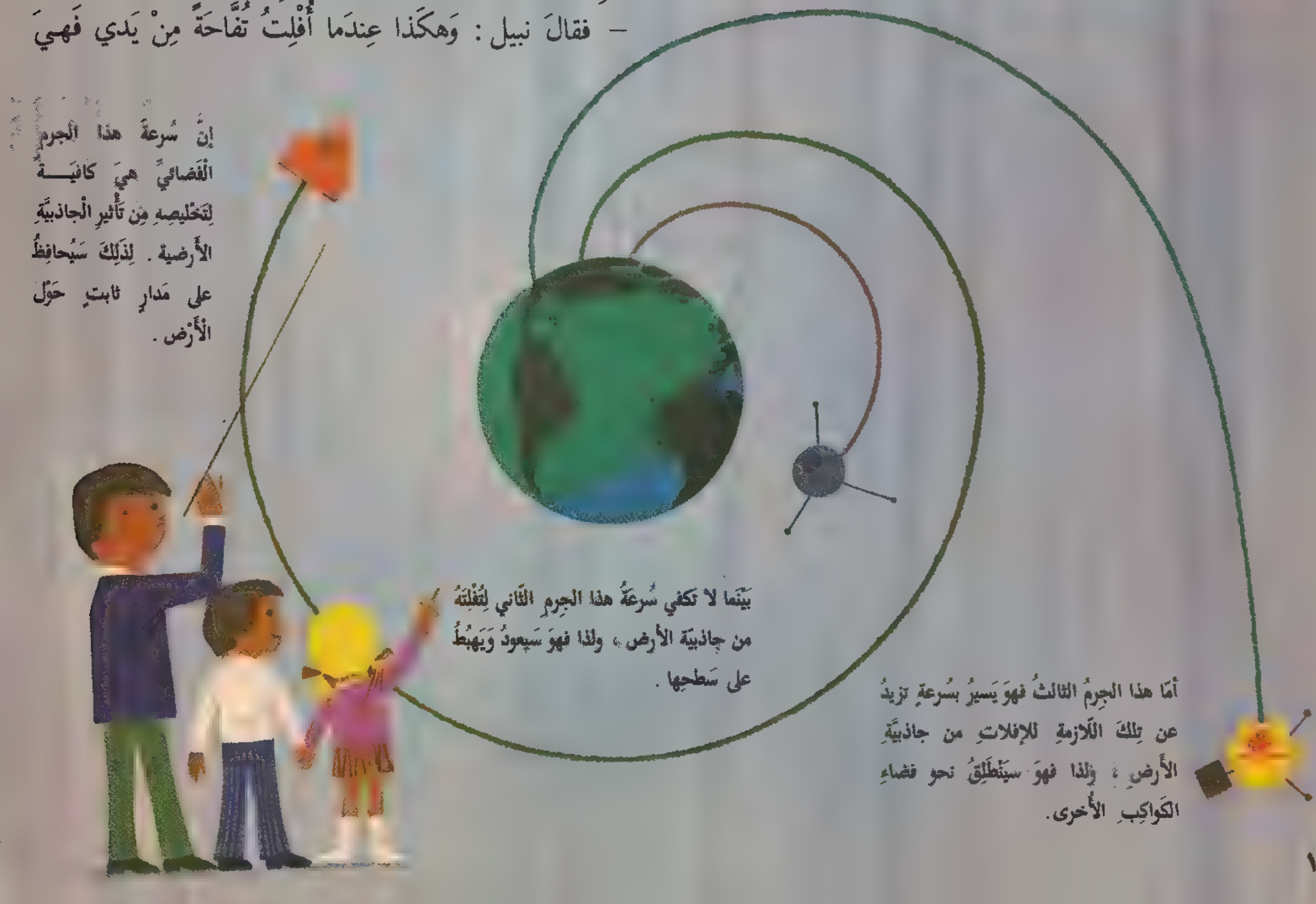
– فقالَ نبيل : وَهكَذا عِندَما أُفلِتُ تُفّاحَةً مِنْ يَدي فَهِيَ



إنَّ دَوَرانَ شَيءٍ ما بسُرعةٍ قُصوى يُبقيه في مَدارٍ أُفقيّ ، بينما إذا خفَّت هَذِهِ السُّرعَة نرى ذَلِكَ الشيءَ يَهْوي إلى الأَرض .



وسُرْعَةُ القَمَرِ هيَ الّتي تُوازِنُ تأثيرَ جاذبيةِ الأَرْض وتُبقيهِ في مَدارٍ ثابت .



إنَّ سُرعةَ هذا الجرمِ الفَضائيِّ هيَ كافيَةٌ لِتَخليصِهِ مِن تأثيرِ الجاذبيَّةِ الأَرضيةِ . لِذَلِكَ سَيُحافِظُ على مَدارٍ ثابتٍ حَوْلَ الأَرض .

بَيْنَما لا تكفي سُرعَةُ هذا الجرمِ الثّاني لِتُفلِتَهُ من جاذبيّة الأرض ، ولذا فهوَ سَيعودُ وَيهبطُ على سَطحِها .

أمّا هذا الجرمُ الثالثُ فهوَ يَسيرُ بسُرعةٍ تزيدُ عن تِلكَ اللّازمةِ للإفلاتِ من جاذبيّةِ الأَرضِ ، ولذا فهوَ سينطَلِقُ نحو فضاءِ الكَواكِبِ الأخرى.



الجاذبيَّةُ الّتي تَجْذِبُها إلى الْأَرْض .

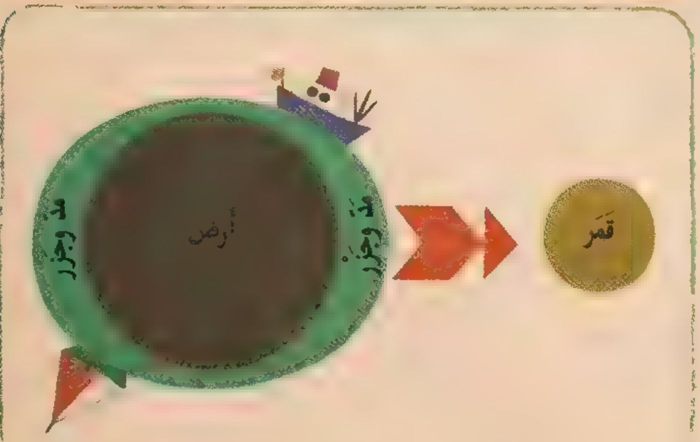
– إنَّها الحقيقةُ بعَيْنِها ، ولَيْسَ هُناك شيءٌ غيرَ السُّرعَةِ الْقَوِيَّةِ يَسْمَحُ بالإفلاتِ مِنْ هَذِهِ الْجاذبيَّة . مَثَلًا : أَعتقِدُ أَنَّهُ لا بُدَّ وأن يَكونَ قَد سَبَقَ لِواحِدٍ منكُما أَنْ أَدارَ حَوَلَهُ حبلًا مُثبَتَة في طَرَفِهِ أَداةٌ ما ، وأَنَّهُ قد لاحَظَ أَن تِلكَ الأَداةَ تَبقى في وَضعٍ أُفُقيٍّ طالما هِيَ تَدورُ بِسُرعة ، أَمَّا إِذا قَلَّتْ سُرْعَتُها فَتَنْجَذِبُ نحوَ الأَرض . وهَذِهِ الظَّاهِرَةُ نَفسُها هِيَ الَّتي تَنْطبِقُ على الطَّيرانِ الفَضائي ؛ فالسُّرعَةُ اللّازمةُ للإِفْلاتِ مِنْ جاذبيّةِ الأَرضِ هي ٤٠٠٠٠ كلم في السّاعة (سُرعة التحرُّر). إنَّ أَيَّ جِرْمٍ فَضائيٍّ يُطْلَقُ بسُرعَةٍ أدنى من تِلْكَ ، لا بُدَّ لَهُ مِنَ العَودَةِ إلى سَطْحِ الأَرض ، أَمَّا إذا أُطلِقَ بِسُرعَةٍ أَقْصى ، فَإِنَّهُ يَذْهَبُ بَعيدًا ، إلى الأَبَدِ ، في فضاءِ الكَواكِبِ الأُخرى . ولكِنَّ الْجِرْمَ الَّذي يُطلَقُ بِسُرعَةٍ مُتوسّطةٍ فَهوَ الّذي يَبقى حَولَ كَوكَبِنا بِصورَةٍ لانِهائيَّة ، وهَذا ما يُطلِقُ عَليهِ العُلماءُ اسمَ « الدَّوران في مَدارٍ مُعيّن » . وتِلكَ هِيَ حالةُ الْقَمر الَّذي تَتَصدّى سُرعَتُه لِجاذبيَّةِ الأَرض ، الأَمْرُ الَّذي يُوجِدُ بَيْنَهُما توازُنًا دَقيقًا ومُستمرًّا .



إنَّها قوَّةُ الجاذبيَّةِ الّتي تَستَبقي عَلى الْأَرضِ جميعَ سُكَّانِها في أَيِّ مَكانٍ وُجِدوا .



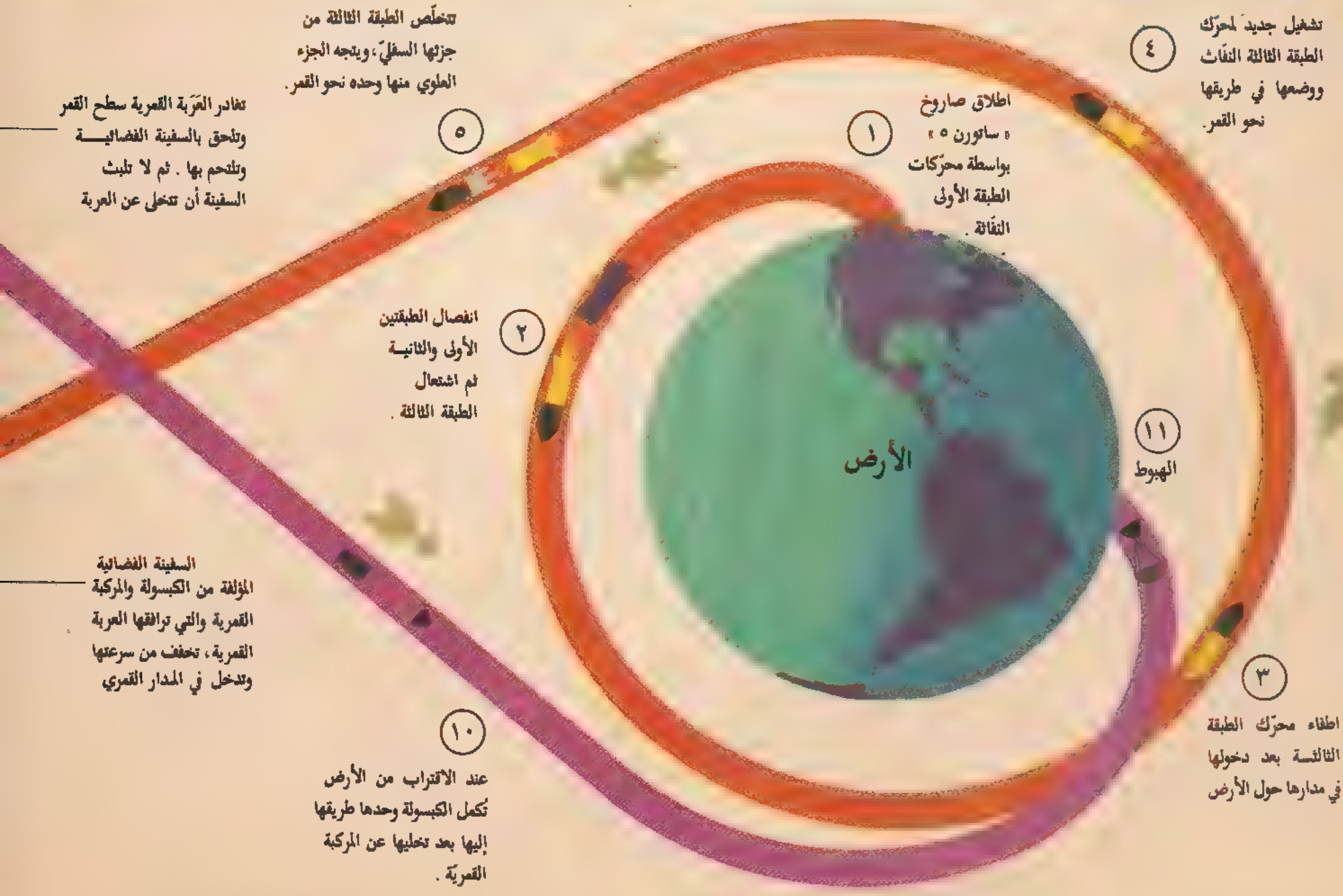
وهَذِهِ الْجاذِبيَّةُ تَفْعَلُ كالمَغنَطيسِ في كُلِّ ما يُوجَدُ عَلى سَطحِ الأَرضِ أو في الْفَضاء .



وبالرَّغمِ مِن أَنَّ القَمَرَ هُوَ أَصْغَرُ حَجْمًا مِنَ الأَرض ، فلِجاذبيّتِهِ تأثيرُها الفاعِلُ عليها . إن تأْثيرَهُ عَلى المُحيطاتِ هُوَ الّذي يُحدِثُ ظاهِرةُ المَدِّ والجَزْرِ الدّائمة .

هبوط العربة القمرية على سطح القمر بعد انفصالها عن السفينة الفضائية الباقية في المدار القمري





ذهابٌ إلى القمر وعودةٌ إلى الأرض

– القَمَرُ إذًا قريبٌ جدًّا منّا ، بالنِّسبةِ إلى المَسافاتِ الّتي تَفُوقُ الْخَيالَ الْبَشريَّ والّتي تَفصِلُنا عن النُّجوم .

– إنّها الحَقيقةُ بعينِها يا زينه ، ويَجبُ أيضًا أن تَعْلمي أنَّ عَمليَّةَ غزوِهِ دَفَعَتِ البَشرَ إلى تحقيقِ مآثِرَ عِلْميَّةٍ كَبيرة . فكِّرا ، مَثَلًا ، بالمشاكِلِ الكَثيرةِ الّتي حلَّها العُلماءُ عندَما تمكّنوا من إيجادِ السُّبُلِ اللّازمةِ للحُصولِ على السُّرعَةِ الْكافيَةِ للتَّحرُّرِ من جاذبيّةِ الأَرض ، هَذِهِ السُّرعَةُ الّتي مكّنَتِ المَلّاحينَ الفَضائيّين مِنَ القِيامِ برِحلاتِهم المُتتالية إليه ؛ وكَيْفَ تَمكَّنَ الإنْسانُ مِنَ التَّغلُّبِ على التَّقلُّباتِ الْحراريّة خارجَ المُحيطِ الْهوائيّ لِلْأَرْض ، والّتي تَضربُ دائمًا بينَ أقصى دَرَجاتِ الارتِفاعِ أوِ التَّدنّي.



مَراحلُ رِحْلةٍ إلى القَمَر

يُظهِرُ لنا هَذا المخطَّطُ تَفاصيلَ رِحلةٍ إلى القَمر والعَوْدَةَ منهُ إلى الأَرض، وهو يُبيِّنُ لنا ، بدِقّةٍ ، الإسْتعمالَ المُتتالي لمُخْتلِفِ أَجْزاءِ الصّاروخِ « ساتورن ٥ » مُنذُ إطلاقِهِ بِكامِلِهِ حتّى عَوْدَةِ الكَبْسولَة أبولو وَحدَها إلى الأَرضِ وهبوطِها في المُحيط .

على مَتْنِ واحِدٍ مِن صَواريخ « ساتورن ٥ » انطَلَقَتْ في العام ١٩٦٩ عَرَبَةُ (أبولو ١١) بملّاحيها إلى القَمر . إنَّ الْمُحرِّكاتِ النَّفّاثة لِهذا الصّاروخِ العِمْلاقِ البالِغِ ارتفاعُهُ ١١٠ أَمْتار ، تُوَلِّدُ ، عِندَ إطلاقِهِ قُوَّةً تُعادِلُ ما يُمكِنُ أنْ تولِّدَهُ قُوَّةُ ٣٠٠٠ مُحرِّكٍ من مُحرِّكاتِ قاطِراتِ الدّيزل .



هوائي الراديو

متاع البقاء على قيد الحياة : ٥٥ كلغ . إنه حقًا لمصنع صغير يعمل على البطاريات ، وهو يحوي ما يلزم الرائد من الأوكسيجين بالإضافة إلى أجهزة التبريد وتكييف الضغط داخل البدلة الفضائية ووسائل الاتصال .

قناع كتيم قابل للانزلاق . فطالما مكث الملّاح في جوّ المركبة الفضائية ، أبقى على هذا القناع منفتحًا ، أما اذا أغلقه ، فعمله هذا يحدث تلقائيًا، جوًّا داخليًا دائم النقاوة

خوذة من البلاستيك المسلّح. تُبطّنها طبقة من الكاوتشوك الاسفنجي وتكسوها من الخارج طبقة معدنيّة .

حامل لآلة التصوير التلفزيونية يشتمل على وسائط اتصال الكترونية وكهربائيّة .

أنابيب تصلُ بين البذلة الفضائيّة ومتاع البقاء على قيد الحياة.

قُفّازان مكيّفا الحرارة صُمّما لحماية اليدين من الحروق او الخدوش التي قد تصيبهما عندما تلمسان الصخور القمريّة .

البذلة الفضائية : قماشها من النيلون المتين وهي مبطنة بطبقة من الكاوتشوك وتكسوها من الخارج طبقة معدنية . ان تكييفها يسمح لِلابسها بتحمّل التقلبات الحرارية الشديدة التفاوت على سطح القمر .

الأجزاء المفصليّة : مجهّزة بمنافخ تسهّل تحركات الملّاحين وتحافظ، في الوقت ذاته، على متانة البذلة وكثافتها.

حذاء خاص مكيّف الحرارة ومُصمّم ليحمي رجلي الملّاح من نتوءات سطح القمر الحادّة ومن التفاوت الحراري الذي قد يبلغ الثلاثمائة درجة مئويّة بحسب نسبة تعرض الكوكب لأشعّة الشمس .





استِكشافُ السّطحِ القمَري

– لماذا تَبدو على الرُّوَّادِ تلكَ الْخِفَّةُ وهُمْ يَسيرونَ على سَطْحِ الْقَمَرِ؟! سُؤالٌ طرَحَـهُ نبيل على الْمُهَندِسِ.

– لقد أَعادَنا سؤالُكَ إلى التَّحدُّث ، ثانِيَةً ، عن الجاذبيَّةِ وتأثيراتِها . إنَّ الجاذبيَّةَ على سَطْحِ الْقَمَر هِيَ أَقَلُّ ستّ مرَّاتٍ ممّا هيَ على سَطحِ الأَرْض . ولمّا كانَتِ الأَثْقالُ تُحَدَّدُ نِسبةُ أوزانِها بالنِّسْبَةِ إلى عَوامِلِ الجاذبيَّة ، فإنَّ الرُّوّادَ يُصبِحونَ على سَطحِ الْقَمَرِ أخفَّ ستّ مرَّاتٍ مما كانوا عَليهِ وهُم على سَطحِ الأَرض .

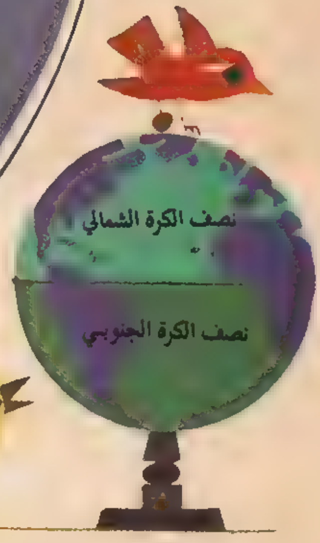
هُنا قالَتْ زينه : ولماذا هَذا التَّغيُّرُ الْمَلْحوظُ في دَرَجاتِ الْحَرارَةِ عَلى سَطْحِ الْقَمر ؟

– لَقَدْ سَبَقَ لي وشَرَحْتُ لكما دورَ الْحِمايةِ الّتي يُوفِّرُها الْمُحيطُ الْهوائِيُّ لِكوكبِنا . هذا الْمُحيطُ الّذي يُنظِّم ، بالدَّرَجَةِ الأولى ، الْحَرارَةَ على الأَرْضِ مِثلما تُنظِّمُ دفيئةٌ زُجاجيَّةٌ الْحَرارَةَ في داخِلِها . ولما كانَ الْقَمَرُ يَفْتَقِرُ إلى مثلِ هَذا الْمُحيط ، فإنَّ الْحَرارَةَ على سَطْحِهِ تَتَقَلَّبُ بَيْنَ ارْتِفاعٍ عالٍ وهُبوطٍ مُتدنٍّ ، بحَسَبِ ما يَكونُ تَعَرُّضُه لأَشعَّةِ الشَّمس .

تَزِنُ السَّيَّارَةُ الْقَمَرِيّةُ الّتي استُعمِلَتْ في رِحلَةِ (أبولو ١٥) ٥٤٠ كلغ (وزن أرضي) وتَسيرُ بسُرعَةِ ١٥ كلم في الساعة ، وهي مُزَوَّدَةٌ بِجهازٍ لإرْسالِ صُوَرٍ تِلفزيونيّة وبعض العُدَّة . وقد أتاحت للرائدَيْنِ استِكْشافَ السَّطحِ القمَريِّ على مَسافَةٍ مِنَ الْعَرَبَةِ الْقَمَرِيَّةِ الّتي لم يَكونا يَستطيعان ، حتّى ذلكَ الْوَقْت ، الابْتِعادَ عنْها .



تُظهِرُ هذه الخريطة أهمّ مجموعات النجوم (بحروف كبيرة) والنّجوم الأشدّ لَمَعانًا (بحروف صغيرة) من سماء نصف الكُرة الأرضيّة الجنوبي. وهي السّماء التي يستطيع أن يراها سُكّان ذلك النصف من الأرض.





رَصْدُ السَّماء

– هَلْ تمكَّنَ، الإِنْسانُ من بُلوغِ كَواكبَ أُخْرى غَير الْقَمَر، يا سيِّد هادي؟

– إنَّ بَعْضَ الصّواريخِ غَيرِ الْمَأْهولَةِ تَقومُ حاليًا بِمُهمّاتٍ عِلميّة نحو المِرِّيخ والزُّهرة. أما بالنِّسْبَة إلى مِلياراتِ النُّجوم الأُخرى الّتي نراها تكادُ تكسو السَّماء، فما عَلَيْنا إلّا الاكْتِفاء بالنَّظَرِ إلَيْها من بَعيدٍ بواسِطَةِ التّلسكوبات وبقيّة الْوَسائِلِ الإِلكترونيّة الْكَثيرةِ التَّعقيد أو... بالْعَينِ الْمُجرَّدةِ مِن على شُرُفاتِ منازِلِنا.



إنَّ السَّماءَ المَرئيَّةَ من النَصفِ الشَماليِّ مِن الْكُرَةِ الأرضيّة ، تُعرَفُ باسمِ « السّماء الشّماليّة » . لَقَد جُمِعَتِ النُّجومُ الأَشدُّ لمعانًا الّتي تَظهَرُ عليها في مَجموعاتٍ هِيَ عِبارَةٌ عَنْ أشكالٍ تَخيُّلِيَّة ساعَدَتْ عَلى تَصنيفِ هَذِهِ النُّجوم . كما وإنَّ الخَرائطَ الْوارِدَةَ في الصَّفحاتِ الأَربعِ التَّالية تبيِّنُ لنا هَذِهِ المجموعات مِنَ النُّجومِ كما تبدو طَوالَ السَّنةِ في هَذا الْقِسْمِ من السَّماء .

إنَّ استعمالَ هَذِهِ الخَرائِطِ لَسَهلٌ جدًّا ، واليكُما الْمَثَلُ عَلى ذَلِك : نَحْنُ الآنَ في الأَوائِلِ من شَهْرِ نَيْسان ، وفي السَّاعَةِ السّادسَةِ صَباحًا ، فعلى اللَّوحَةِ أَدْناه – وَبيْنَ المقْطَعَيْنِ المخصَّصَيْنِ للتَاريخِ وللسّاعة – نُلاحِظُ وُجودَ الرّقم « ٢ » وهذا يَدُلُّ على أنَّه بإمكانِنا استخدامَ الخارِطَة (رقم ٢) كَدَليلٍ لِرَصْدِ السّماءِ في ذَلِكَ الوَقت . امّا حوالي مُنتصَفِ اللّيل ، فإنَّ هَذا الرَّصْدَ يُصبحُ ممكنًا باسْتخْدامِ الخارِطَة (رقم ١) الخ ... ولِتختبرا صحّةَ هَذِهِ الْمَعْلوماتِ إقْلِبا كِتابكُما وانظُرا إِلَيْهِ مِن الأَسْفَلِ إلى الأعْلى كما لو كُنْتُما تَنظُران إلى السّماء . ثم ضَعَا الأُفُقَ الشَمالي للخارِطَةِ في الاِتِّجاهِ الشَماليّ لِلْمَشْهَد ، فيُصبحُ دَليلُكما ، عِندئذٍ ، في اتجاهِهِ الصَّحيح ، وَلَن يبقى عَلَيكُما إلَّا أَنْ تَجِدا في هَذا القِسمِ من السَّماء النُّجومَ ومَجموعاتِ النُّجومِ الَّتي تَرَيانِها عَلى الْخارِطَةِ الْمُسْتَعْمَلَة .

	الصباح				المساء		
	س ٣	س ٤	س ٥	س ٦	س ٢٢	س ٢٣	س ٢٤
كانون الثاني		١	١		٤	٤	
شباط	١						١
آذار				٢		١	
نيسان		٢	٢		١		
أيار	٢						
حزيران				٣			٢
تموز		٣	٣		٢	٢	
آب	٣						
ايلول				٤			٣
تشرين الأول		٤	٤		٣	٣	
تشرين الثاني	٤						
كانون الأول				١			٤



استعملا « الدُّبّ الأكبر » لمعرفة أماكن النُّجوم المجاورة ، وذلك بتمديدكما ، كما أعلاه ، الخُطوط الوَهميَّة التي تؤلِّف مَجْموعَة النُّجوم هَذِه .

١٩/ خارطة السماء كما تبدو مساءً في الربيع من النصف الشمالي من الكرة الأرضية





٣/ خارطة النجوم كما تبدو سماء في الصيف في النصف الشمالي من الكرة الأرضية





٣ خارطة السماء ... مساءً في الخريف من النصف الشمالي من الكرة الأرضية





٤/ خارطة السّماء كما تبدو مساءً في الشتاء من النصف الشمالي من الكرة الأرضيّة



بالنّسبة إلى المُراقِب الأرضيّ تبدو الرِّحلةُ اليوميّةُ للقمرِ في السّماء وكأنّها لا تمتُّ بصِلةٍ إلى التّغيُّرات الّتي تطرأُ على مواقعِ مجموعات النُّجوم حولَ النّجم القُطبيّ. وقد يكونُ باستطاعةِ روزنامةٍ بسيطةٍ أنْ تُطلعكما على الطَّورِ الّذي يكونُ فيه القمرُ في مُطلقِ تاريخٍ مُعيَّن. إنّما يستحيلُ على المرءِ أن يعتمدَ موقعَ القمرِ كنُقطةِ ارتكازٍ لتحديدِ هُويّةِ أيِّ نجمٍ آخر.



بَعْدَ هَذِهِ الشُروحِ المُستفيضةِ أَصْبَحَ سِماعُ كَلِمة : كَوْكَب ، مَجَرَّةٌ ، مَجموعَةُ نُجومٍ ، شيئًا مألوفًا عِندَ صاحِبَيْنا ، ولذا قالَ لهُما السَّيِّدُ هادي :

– ها قد صِرْتُما عالِمَيْن بالْفَلَكِ مثْل عالِمٍ فَلَكيٍّ تقريبًا ، وأعتَقِدُ أَنَّكما ، إذا ما واظبْتُما على رَصْدِ السَّماءِ لَيْليًّا ، فَقَد يَغدو النَّجمُ القُطبيُّ والنَّسْرُ الْواقِعُ أَوِ السِّماكُ الرَّامِحُ من أَخْلصِ أَصدِقائكُما اللَيليِّينَ إطلاقًا .

فَقالَتْ زينه : أَنا شخصيًا أُفَضِّلُ صَداقَةَ الدُّبِّ الأَصغَر ، لأَنَّهُ يُذكِّرُني بلُعْبَتي الصَّغيرة الموبَرة .

قالَ نبيل : لِنعُد إلى أُحجيات الجَريدَةِ فقد نَجِدُها الآنَ أَقلَّ تَعْقيدًا .

وقالَ السيِّد هادي : إنّكُما تعْرِفانِ ما فيهِ الْكِفايَةَ لِلإجابَةِ عَنْ كُلِّ سُؤال . والآنَ أَقولُ لَكُما : حَظًّا سعيدًا !

فَقالَ صاحِبانا ، وَقَدْ أَصْبَحا لِوَحْدِهِما : لِنَحُلَّ الأُحْجِيَةَ الأُولى :

« الأَرْض ، أَكَوْكَبٌ سَيَّارٌ هِيَ أَمْ نَجْم ؟ »

وأَنْتُمْ أَيُّها الأَصْدِقاءُ الآخرون ، أَلَدَيْكُم جَوابٌ عَنْ هَذا السُّؤال ؟؟





Textes et illustrations par Alain GRÉE

ظهر هذا الكتاب بالفرنسية تحت عنوان :

L'ESPACE dans la collection «Cadet Rama». Éditions CASTERMAN, S.A., Tournai, Belgique

BLUE/BLEU



ظهر من
هذه المجموعة :

١ - الجبل
٢ - البحر
٣ - الغابة
٤ - المزرعة
٥ - الجدول
٦ - المدينة
٧ - البواخر
٨ - النفط
٩ - القطارات
١٠ - طرق النقل
١١ - التلفزيون
١٢ - الطائرات
١٣ - السيّارة
١٤ - الأطلس الصغير
١٥ - الألعاب الرياضيّة
١٦ - الكهرباء
١٧ - الطيور
١٨ - الفضاء





التوزيع : المكتبة الشرقية - ساحة النجمة
ص.ب : ١٩٨٦ - بيروت . لبنان